



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**19.06.2013 Patentblatt 2013/25**

(51) Int Cl.:  
**B65H 5/02 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **12007761.5**

(22) Anmeldetag: **16.11.2012**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**

(72) Erfinder:  
• **Muhl, Wolfgang**  
**16540 Hohen Neuendorf (DE)**  
• **Hantel, Ulrich**  
**14059 Berlin (DE)**  
• **Ortmann, Axel**  
**13189 Berlin (DE)**  
• **Wölm, Dieter**  
**14974 Ludwigfelde (DE)**

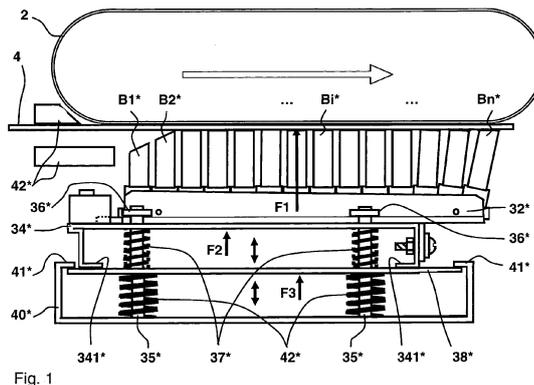
(30) Priorität: **14.12.2011 DE 202011109208 U**

(71) Anmelder: **Francotyp-Postalia GmbH**  
**16547 Birkenwerder (DE)**

(54) **Andruckvorrichtung mit federelastischen Elementen**

(57) Andruckvorrichtung mit federelastischen Elementen, insbesondere Bürstenelementen eines Bürstenkörpers, mit welchen ein Federsystem mechanisch gekoppelt ist, welches eine Anzahl an Federelementen (37\*) aufweist, die zwischen einer Basisplatte (34\*) und einer Grundplatte (38\*) angeordnet sind, wobei die Bürstenelemente (B1\*, B2\*, ..., Bi\*, ..., Bn\*) der Andruckvorrichtung mit einem Doppel-Federsystem mechanisch gekoppelt sind, welches aus dem vorgenannten Federsystem und einem weiteren Federsystem besteht, wobei das vorgenannte Federsystem insgesamt im Ruhezustand auf eine vorbestimmte minimale Andruckkraft F2min vorgespannt ist. Die Andruckkraft F2 steigt mit der Dicke linear an, wobei mindestens zwei erste Anschlagelemente (341\*) vorgesehen sind, die den Hub der Basisplatte (34\*) zur Grundplatte (38\*) in Richtung der Schwerkraft begrenzen, wobei nach dem Anschlagen der Anschlagelemente (341\*) die Bürstenelemente in der Summe eine minimale Andruckkraft F1min ausüben, die abhängig von der Dicke eine nichtlinear ansteigende Andruckkraft bis zu einer optimalen Andruckkraft F1opt auf das flache Gut ausüben und dass das weitere Federsystem insgesamt auf eine vorbestimmte Andruckkraft F3min vorgespannt ist, welche gleich der optimalen Andruckkraft F1opt der Bürstenelemente ist und im Betriebszustand für flache Güter ab einer zweiten Dicke eine mit der Dicke linear ansteigende Andruckkraft F3 ausübt, wobei gilt:

$$F3 > F3mim = F1opt > F1 > F1min = F2max > F2 > F2min.$$



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Andruckvorrichtung mit federelastischen Elementen, gemäß der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Art und ist anwendbar für alle Anordnungen, welche elastische Andruckelemente verwenden, die keine dauerhafte Verformung erfahren sollen. Die Erfindung gestattet es insbesondere eine Transport- oder Druckvorrichtung zu vereinfachen, die für den Einsatz in einem Postfrankiersystem bzw. in einer Frankiermaschine vorgesehen ist. Wenn nachfolgend von flachen Gütern gesprochen wird, sollen damit aber nicht Papierstreifen, Poststücke oder andere Waren ausgeschlossen werden, für welche die Gegendruckvorrichtung ebenfalls geeignet ist.

**[0002]** Aus der deutschen Gebrauchsmusterschrift DE 20 2007 019 194 U1 ist eine Vorrichtung zum Andrücken flacher Güter an ein Transportmodul bekannt, die ein Transportband-Bürste-System verwendet. Dieses System funktioniert für Poststücke, mit einer ausreichenden Dicke, wie z.B. für Briefe auch über einen längeren Zeitraum ausreichend gut. Die Andruckkraft wird durch einen Überhub zwischen Transportband und Bürstenelementen bei gleichzeitiger Bewegung des Transportbandes realisiert. Die Bürstenelemente weisen Halter auf. Die Halter sind in einem Bürstenkörper befestigt. Letzterer ist in einem Aufnahmeträger montiert. Ein weiterer aus der DE 20 2007 019 194 U1, Fig. 4 bekannter Prototyp, weist ein vorgenannte Bürstenelemente aufweisendes erstes Federsystem und ein zweites Federsystem auf, das mit dem ersten mechanisch gekoppelt ist. Das zweite Federsystem besteht aus einer Basisplatte, die über Abstandsbolzen auf einer Bodenplatte und gegenüber der letzteren federnd befestigt ist.

**[0003]** Für das Andrücken werden Bürstenelemente als Federelemente verwendet, die eine nichtlinear wachsende Andruckkraft  $F_1$  erzeugen. Das zweite Federsystem drückt mit einer linear wachsenden Andruckkraft  $F_2$  den Aufnahmeträger mit den Bürstenelementen entgegen der Schwerkraft gegen das Transportband. Ein Überhub wird auch dann erzeugt, wenn sich kein flaches Gut zwischen dem Transportband und der Andruckvorrichtung befindet (Ruhezustand). Der Überhub ist so ausgelegt, dass auch bei auftretenden Bauteiltoleranzen der Andruckvorrichtung im Ruhezustand eine Andruckkraft an das Transportband mit Sicherheit vorhanden ist. Die Auslenkung der Andruckvorrichtung erfolgt durch Federkraft entgegen der Schwerkraft und wird durch Begrenzungsmittel auf den Überhub von ca. 2 mm begrenzt. Die Andruckkraft  $F_2$  ist dabei so groß, dass im Ruhezustand eine Überbeanspruchung und damit eine dauerhafte Verformung der Bürstenelemente der Andruckvorrichtung verursacht wird, wobei die Formel gilt:

$$F_1 \ll F_2.$$

**[0004]** Die Federkraft  $F_1$  wird im Ruhezustand materialbedingt mit der Zeitdauer der Verformung immer geringer, was zu Transportproblemen bei sehr dünnen flachen Gütern führt, insbesondere bei Frankierstreifen.

**[0005]** Die Aufgabe war zu lösen, eine Andruckvorrichtung mit federelastischen Elementen zu entwickeln, welche für Poststücke unterschiedlicher Dicke geeignet ist und über einen langen Zeitraum ohne Verformung der Bürstenelemente einen sicheren Transport speziell sehr dünner flacher Güter, insbesondere Frankierstreifen, gewährleistet.

**[0006]** Die Aufgabe wird mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

**[0007]** Es wurde erkannt, dass die Bürstenelemente eines Bürstenkörpers, die ein erstes Federsystem bilden, besonders gut zum Transport von dünnen flachen Gütern geeignet sind, wenn die Bürstenelemente im Ruhezustand der Andruckvorrichtung unverformt sind.

**[0008]** Eine Andruckvorrichtung, die mit federelastischen Elementen, insbesondere Bürstenelementen ausgestattet ist, wird statt mit einem Einfach-Federsystem nun mit einem Doppel-Federsystem mechanisch gekoppelt, welches einerseits die notwendige Andruckkraft bereitstellt und andererseits auch die Andruckkraft so optimiert, dass eine bleibende Verformung der Bürstenelemente im Ruhezustand der Andruckvorrichtung verhindert wird. Die Bürstenelemente sind die federelastischen Elemente eines ersten Federsystems, die ab einer Kraft verformt werden, die einer minimalen Andruckkraft  $F_{1\min}$  des ersten Feder-systems entspricht. Deren Andruckkraft wächst nichtlinear mit wachsender Dicke der Güter, die im Betriebszustand vom Transportband entlang eines Transportpfades transportiert werden und zwischen das Transportband und die Andruckvorrichtung gelangen. Es wurde empirisch ermittelt, dass eine bleibende Verformung der Bürstenelemente im Ruhezustand verhindert wird, wenn die Bürstenelemente mit einer geringeren Andruckkraft als mit einer minimalen Andruckkraft  $F_{1\min}$  des ersten Federsystems auf das Transportband einwirken. Im Ruhezustand der Andruckvorrichtung wirkt deshalb ein zweites Federsystem mit der Andruckkraft  $F_2$  über das erste Federsystem auf das Transportband ein, um diejenigen Kräfte aufzunehmen, welche die Bürstenelemente verformen könnten, wobei für die Andruckkräfte gilt:

$$F_{1\min} > F_{2\min}.$$

**[0009]** Die minimale Andruckkraft F2 des zweiten Federsystems wird dabei soweit niedriger gewählt, als die minimale Andruckkraft F1min des ersten Feder-systems, so dass sichergestellt ist, dass die im Ruhezustand der Andruckvorrichtung wirkende minimale Andruckkraft F2 auf das Transportband unterhalb der Summe der Verformungskräfte  $D_{B^*}$  aller Bürstenelemente  $B1^*$ ,  $B2^*$ , ...,  $Bi^*$ , ...,  $Bn^*$  verbleibt:

5

$$F2min < F1min = \sum D_{B^*} = D_{B1^*} + D_{B2^*} + \dots + D_{Bi^*} + \dots + D_{Bn^*}$$

**[0010]** Im Ruhezustand der Andruckvorrichtung ist kein Gut im Transportweg vorhanden, im Unterschied zu deren Betriebszustand. Im Betriebszustand wird ein flaches Gut transportiert. Aufgrund der Dicke des flachen Gutes kommt es zu einer Auslenkung des Aufnahmeträgers in Richtung der Schwerkraft. Der Auslenkung des Aufnahmeträgers entgegen wirkt eine Federkraft. Letztere wird durch Begrenzungsmittel begrenzt, welche zwischen der Basisplatte und der Grundplatte angeordnet sind. Aufgrund der Begrenzung ist das zweite Federsystem vorgespannt. Weiterhin sind mindestens zwei erste Anschlagelemente vorgesehen, welche den Hub der Basisplatte zur Grundplatte in Richtung der Schwerkraft begrenzen. Aufgrund einer Federkonstanten R2 der Federkraft aller Druckfedern zusammen wächst die Andruckkraft F2 proportional mit der Auslenkung. Bei der Auslenkung wird ein Weg zurückgelegt, der durch die Anschlagelemente begrenzt ist. Der vorgenannte Weg entspricht einer durchschnittlichen Dicke des flachen Gutes (Poststückes). Dieser Weg wird als Hub bezeichnet.

**[0011]** Wenn auch zunächst einzelne Bürstenelemente beim Eintreffen der Kante eines flachen Gutes und während dessen Transports verformt werden, dann überträgt sich deren Auslenkung in der Folge insgesamt auf die Auslenkung des Aufnahmeträgers bis zu einem vorbestimmten Hub von  $s_1 = 2$  mm. Die Andruckkraft F2 des zweiten Federsystems ist insgesamt niedriger, als die minimale Andruckkraft F1min des ersten Federsystems. Bei der mechanischen Kopplung beider Federsysteme tritt im Ruhezustand keinerlei Verformung der Bürstenelemente mehr auf, solange die Andruckkraft insgesamt unterhalb der Summe der Verformungskräfte  $\sum D_{B^*}$  bleibt. Bis zu einem Hub des Aufnahmeträgers in Schwerkraftrichtung entsprechend einer ersten Dicke eines flachen Gutes, beispielsweise eines Poststückes von bis zu 2 mm, wird nur die Andruckkraft F2 des zweiten Federsystems auf das Poststück wirksam. Bei dem Hub  $s_1 = 2$  mm des Aufnahmeträgers in Schwerkraftrichtung entsprechend der ersten Dicke eines Poststückes wird der erste Anschlag der Anordnung erreicht, der den Hub begrenzt, der zwischen der Basisplatte und der Grundplatte der Andruckvorrichtung auftreten kann. Aufgrund der Begrenzung des Hubes wirkt die Andruckkraft F1 des ersten Federsystems statt der Andruckkraft F2 des zweiten Federsystems. Die Andruckkraft F1 wächst aufgrund der Verformung der Bürstenelemente ab der minimalen Andruckkraft F1 min nichtlinear mit der Dicke des flachen Gutes an, solange nicht die minimale Andruckkraft F3min eines weiteren dritten Federsystems erreicht ist. Auch Poststücke mittlerer Dicke können im Betriebszustand transportiert werden, ohne dass eine bleibende Verformung der Bürstenelemente auftritt, solange eine Andruckkraft des ersten Federsystems nicht überschritten wird, bei welcher die reversible Verformung in eine irreversible Verformung übergeht. Sie tritt bei den im Ausführungsbeispiel verwendeten Bürstenelementen bei der ersten Dicke eines flachen Gutes auf. Der weitere Anstieg der Andruckkraft mit der Dicke des flachen Gutes wird bei einer zweiten Dicke des flachen Gutes begrenzt. Bei dieser zweiten Dicke wurde eine optimale Andruckkraft F1opt empirisch ermittelt.

**[0012]** Im Betriebszustand der Andruckvorrichtung wird für Poststücke ab der zweiten Dicke ein weiteres Federsystem wirksam, das mit einer minimalen Andruckkraft F3min = F1opt einwirkt, wenn die optimale Andruckkraft F1opt des ersten Federsystems erreicht wird. Die Andruckkraft wächst ab F3min weiter linear mit der Dicke des flachen Gutes an. Der Proportionalitätsfaktor wird als Federkonstante R3 bezeichnet und ist viel größer als die Federkonstante R2.

**[0013]** Somit ergibt sich ein mechanisch gekoppeltes Doppel-Federsystem, das auf den Bürstenkörper einwirkt. Damit können dünne bis dicke flache Güter (Poststücke) transportiert werden, wobei für die Andruckkräfte gilt:

45

$$F3 > F3min = F1opt > F1 > F1min = F2max > F2 > F2min.$$

50

**[0014]** Jedes der Bürstenelemente  $Bi^*$  besteht aus einem Bündel von Bürstenhaaren bzw. -Borsten und weist im Andruckkraft/Dicke-Diagramm eine Nichtlinearität der Verformungskraft  $D_{Bi^*}$  auf, die auf der zunehmenden Reibung der Bürstenhaare bzw. -Borsten untereinander bei deren Verformung beruht, wobei die Reibung mit deren Verformung zunimmt. Bei der optimalen Andruckkraft F1opt werden zwar Bürstenelemente im Betriebszustand der Andruckvorrichtung kurzzeitig verformt, jedoch ohne dass die Verformung irreversibel ist. Vielmehr ist die Verformung noch reversibel.

55

**[0015]** Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet bzw. werden nachstehend zusammen mit der Beschreibung der bevorzugten Ausführung der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt.

**[0016]** In der Fig. 1 ist eine Vorderansicht der Andruckvorrichtung im Betriebszustand als Prinzipbild gezeigt. Ein weißer Pfeil zeigt in die Transportrichtung eines flachen Gutes 4. Der Bürstenkörper weist die Bürstenelemente  $B^* = B1^*, B2^*, \dots, Bi^*, \dots, Bn^*$  auf. Die Bürstenelemente  $B1^*$  und  $B2^*$  sind angeschrägt, um das Eintreten vor allem eines dickeren Gutes in den Spalt zwischen dem Transportband 2 und der Andruckvorrichtung zu erleichtern. Der Aufnahmeträger  $32^*$  (Bürstenkörper) ist mit einem Doppel-Federsystem mechanisch gekoppelt. Das Doppel-Federsystem besteht aus den bereits bekannten Federelementen  $37^*$ , die zwischen einer Basisplatte  $34^*$  und einer Grundplatte  $38^*$  angeordnet sind, welche schon bisher dazu dienen, die Bürstenelemente an ein Transportband 2 anzudrücken und welche in der Summe eine Federkonstante  $R2$  aufweisen sowie aus weiteren Federelementen  $42^*$ , die zwischen der Grundplatte  $38^*$  und dem Chassis  $40^*$  angeordnet sind und in der Summe eine Federkonstante  $R3$  aufweisen. Die Federkonstante  $R2$  der Federelemente  $37^*$  ist aber nun wesentlich niedriger gewählt, als bei der Vorgängerlösung gemäß DE 20 2007 019 194 U1, so dass sichergestellt ist, dass im Ruhezustand der Druckvorrichtung die Andruckkräfte unterhalb der Verformungskraft der Bürstenelemente  $B^*$  verbleiben. Das Federsystem ist mit den Federelementen  $37^*$  nun weicher gefedert, als das erste Federsystem mit den Bürstenelementen  $B^*$  oder das weitere dritte Federsystem mit den Federelementen  $42^*$ .

**[0017]** Die Figur 1 zeigt, dass die Basisplatte  $34^*$  in Schwerkrafttrichtung ausgelenkt wurde. Der Auslenkung der Basisplatte  $34^*$  wirkt eine Federkraft entgegen, welche durch mindestens zwei Druckfedern  $37^*$  aufgebracht wird. Die vorgenannte Federkraft wird durch Begrenzungsmittel begrenzt, bestehend beispielsweise jeweils aus einer Sicherungsscheibe  $36^*$  und Abstandsbolzen  $35^*$ , wobei die Basisplatte  $34^*$  eine Öffnung zur Hindurchführung des Abstandsbolzens  $35^*$  aufweist. Aufgrund der Begrenzung ist das zweite Federsystem vorgespannt. Die Federelemente  $37^*$  wurden entsprechend der Dicke des flachen Gutes 4 zusammengedrückt, so dass Sicherungsscheibe  $36^*$  und die Basisplatte  $34^*$  voneinander beabstandet sind.

**[0018]** Mindestens zwei Anschlagenelemente  $341^*$  sind an der Basisplatte  $34^*$  montiert und entsprechend zur Begrenzung des Hubes in Schwerkrafttrichtung so geformt, dass ein Anschlag an der Grundplatte  $38^*$  erreicht wird, wenn die Dicke des flachen Gutes 4 - in der gezeigten Weise - eine erste Dicke erreicht oder überschreitet.

**[0019]** Mindestens zwei Begrenzungselemente  $41^*$  sind am Chassis  $40^*$  angeordnet und begrenzen die Bewegung der Grundplatte  $38^*$  im Ruhezustand der Andruckvorrichtung und im - in der Figur 1 dargestellten - Betriebszustand für dünne flache Güter. Damit wird die Wirkung des weiteren Federsystems entgegen der Schwerkrafttrichtung begrenzt.

**[0020]** Alternativ zu einem der ersten Anschlagenelemente  $341^*$ , die an der Basisplatte angebracht sind, kann ein erstes Anschlagenelement - in einer nicht gezeigten Variante - an der Grundplatte  $38^*$  montiert sein und an der Basisplatte  $34^*$  anschlagen, wenn die Gutdicke die erste Dicke erreicht oder überschreitet.

**[0021]** In der Fig. 2 wird die Deformation eines Bürstenelements  $Bi+1^*$  im Vergleich mit einem Bürstenelement  $Bi^*$  dargestellt. Die Deformation von Bürstenelementen tritt auf, wenn ein dickeres als das in der Figur 1 gezeigte flache Gut 4 angedrückt wird.

**[0022]** Das - in der Figur 1 gezeigte - weitere Federsystem ist zwischen der Grundplatte  $38^*$  und dem Chassis  $40^*$  montiert und kann erst dann wirksam werden, wenn die Andruckkraft über einen Schwellwert  $F1_{opt}$  ansteigt, was eine entsprechende Dicke des flachen Gutes voraussetzt.

**[0023]** Vor der Druckvorrichtung ist eine Schleuse  $42^*$  mit einer Durchlassöffnung für Poststücke vorgesehen, welche die Dicke eines durchgelassenen Gutes auf eine definierte maximale Dicke begrenzt, beispielsweise auf 10 mm.

**[0024]** In der Fig. 3 wird ein Andruckkraft/Dicken-Diagramm dargestellt. Der Anstieg der dargestellten Kurve der Andruckkraft  $F2$  beträgt  $m_2 = (F1_{min} - F2_{min}) / (d_1 - d_0)$  und ist gleich der Federkonstanten  $R2$ . Der Anstieg der dargestellten Kurve der Andruckkraft  $F3$  beträgt  $m_3 = (F3_{max} - F1_{opt}) / (d_3 - d_2)$  und ist gleich der Federkonstanten  $R3$ . Bei dem vorgenannten Ausführungsbeispiel beträgt  $F3_{min} = F1_{opt} = 30$  N. In der Praxis wird dies durch die Federkraft von vier Druckfedern  $42^*$  erreicht.

**[0025]** Innerhalb des vorgenannten Andruckkraft/Dicken-Diagramms ist am rechten Bildrand eine weitere Ordinate für die Andruckkraft  $F1$  und am oberen Bildrand eine weitere Abzisse für die Darstellung der Deformierung der Bürstenelemente gezeigt. Nach dem Anschlagen mindestens des ersten Anschlagenelements  $341^*$  ist bei der im Ausführungsbeispiel verwendeten Bürste allein eine Deformierung der Bürstenelemente bis zum Wert  $D = 3$  mm möglich. Es ist ersichtlich, dass die auf das Poststück wirkende Andruckkraft mit der Deformierung der Bürstenelemente weiter nichtlinear anwächst.

**[0026]** Weil besonders bei dickeren Gütern der Anstieg der Kurve unter der Wirkung der von den Bürstenelementen aufgebrauchten Andruckkraft  $F1$  zu steil werden würde, ist das weitere Federsystem erforderlich, welches verhindert, dass die auf das Poststück wirkende Andruckkraft mit der Dicke des Poststückes weiter nichtlinear anwächst. Das weitere Federsystem wirkt in diesem Sinne begrenzend für den Anstieg der Andruckkraft. Ohne die Verwendung des weiteren Federsystems mit der Federkonstanten  $R3$  würden die Bürstenelemente in einem solchen Fall, d.h.  $d > 5$  mm, weiter verformt werden, so dass die auf das Poststück insgesamt wirkende Andruckkraft weiter nichtlinear anwächst. Eine Kurve entsprechend dem vorgenannten Fall wurde in der Fig. 3 gestrichelt eingezeichnet.

**[0027]** Die Andruckkraft  $F1$ , mit welcher alle Bürstenelemente in der Summe auf das Poststück einwirken, würde die Andruckkraft  $F3$  des weiteren Federsystems übersteigen, was zu einer irreversiblen Verformung von Bürstenelementen

führen kann. Andererseits sollte die Andruckkraft F3 mit einem definierten Anstieg ansteigen, weil in der Regel die Schwerkraftwirkung bei einem höheren Gewicht, insbesondere bei großformatigen Poststücken, wie zum Beispiel vom Format B4, kompensiert werden muss.

[0028] Es ist vorgesehen, auf der Basisplatte 34\* ein Aufnahmeträger 32\* oder ein Büstenkörper montiert ist.

[0029] Die Erfindung ist nicht auf die vorliegend erläuterte Ausführungsform beschränkt, da offensichtlich weitere andere Ausführungen der Erfindung entwickelt bzw. eingesetzt werden können, die - vom gleichen Grundgedanken der Erfindung ausgehend - von den anliegenden Schutzansprüchen umfasst werden.

## Patentansprüche

1. Andruckvorrichtung mit federelastischen Elementen, insbesondere Bürstenelementen eines Bürstenkörpers, mit welchen ein Federsystem mechanisch gekoppelt ist, welches eine Anzahl an Federelementen (37\*) aufweist, die zwischen einer Basisplatte (34\*) und einer Grundplatte (38\*) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bürstenelemente (B1\*, B2\*, ..., Bi\*, ..., Bn\*) der Andruckvorrichtung mit einem Doppel-Federsystem mechanisch gekoppelt sind, dass das Doppel-Federsystem aus dem vorgenannten Federsystem und einem weiteren mit dem vorgenannten Federsystem mechanisch gekoppelten Federsystem besteht, wobei das vorgenannte Federsystem insgesamt im Ruhezustand auf eine vorbestimmte minimale Andruckkraft F2min vorgespannt ist und im Betriebszustand für flache Güter bis zu einer ersten Dicke eine mit der Dicke linear ansteigende Andruckkraft F2 ausübt, wobei im Ruhezustand eine geringere Andruckkraft ausgeübt wird, als durch die Bürstenelemente bereitgestellt wird, dass mindestens zwei erste Anschlagenelemente (341\*) vorgesehen sind, die den Hub der Basisplatte (34\*) zur Grundplatte (38\*) in Richtung der Schwerkraft begrenzen, wobei nach dem Anschlagen der Anschlagenelemente (341\*) die Bürstenelemente in der Summe eine minimale Andruckkraft F1 min bereitstellen, welche der Summe der Verformungskräfte  $D_B$  der Bürstenelemente im Ruhezustand der Andruckvorrichtung entspricht, und wobei die Bürstenelemente im Betriebszustand für flache Güter ab der ersten Dicke bis einer zweiten Dicke eine nichtlinear ansteigende Andruckkraft bis zu einer optimalen Andruckkraft F1opt auf das flache Gut ausüben und dass das weitere Federsystem insgesamt auf eine vorbestimmte Andruckkraft F3min vorgespannt ist, welche gleich der optimalen Andruckkraft F1opt der Bürstenelemente ist und im Betriebszustand für flache Güter ab einer zweiten Dicke eine mit der Dicke linear ansteigende Andruckkraft F3 ausübt, wobei für die Andruckkräfte gilt:

$$F3 > F3min = F1opt > F1 > F1min = F2max > F2 > F2min.$$

2. Andruckvorrichtung, nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Anschlagenelement (341\*) an der Basisplatte (34\*) montiert und entsprechend zur Begrenzung des Hubes so geformt ist, dass ein Anschlag an der Grundplatte (38\*) erreicht wird.

3. Andruckvorrichtung, nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mit dem vorgenannten Federsystem mechanisch gekoppelte weitere Federsystem aus weiteren Federelementen (42\*) besteht, die zwischen der Grundplatte (38\*) und einem Chassis (40\*) angeordnet sind.

4. Andruckvorrichtung, nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein an dem Chassis (40\*) angeordnetes Begrenzungselement (41\*) die Bewegung der Grundplatte (38\*) und somit die Wirkung des weiteren Federsystems entgegen der Schwerkraftrichtung begrenzt, wodurch das weitere Federsystem auf die vorbestimmte Andruckkraft F3min vorgespannt wird.

5. Andruckvorrichtung, nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** für flache Güter ab der ersten Dicke von  $d_1 = 2 \text{ mm}$  der Hub der Basisplatte (34\*) zur Grundplatte (38\*) der Andruckvorrichtung begrenzt wird.

6. Andruckvorrichtung, nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der Basisplatte (34\*) ein Aufnahmeträger (32\*) oder ein Büstenkörper montiert ist.

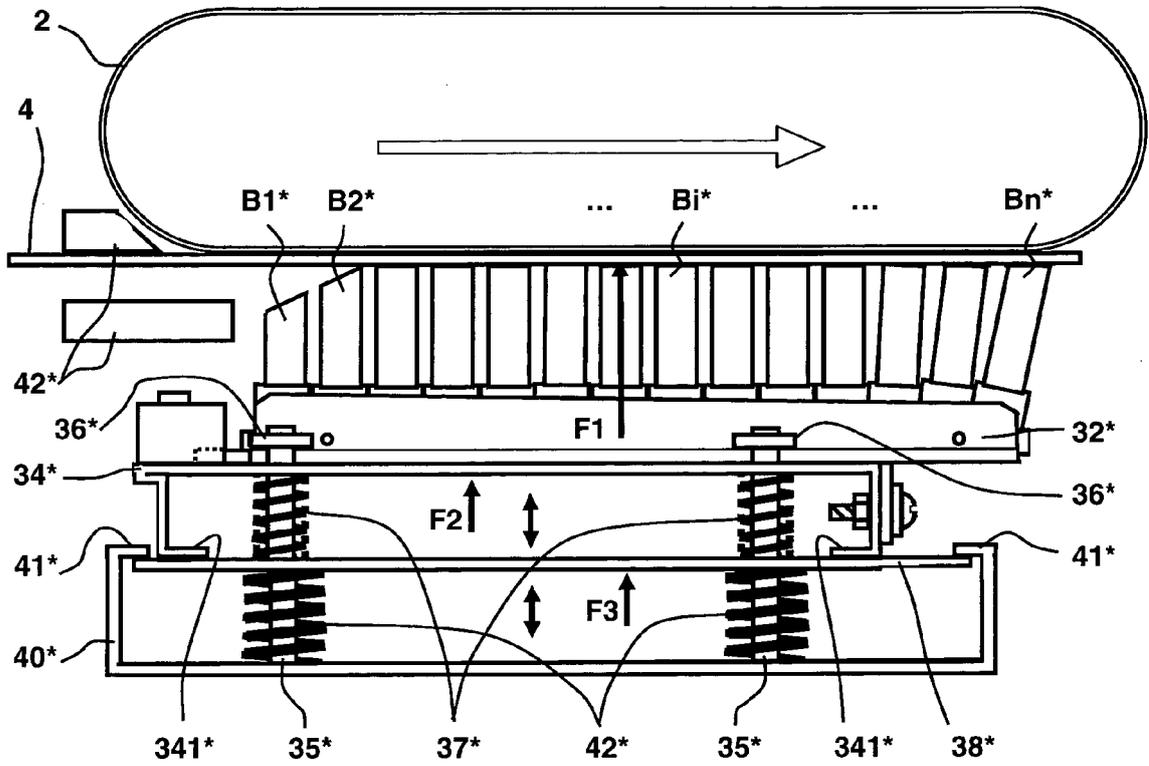


Fig. 1

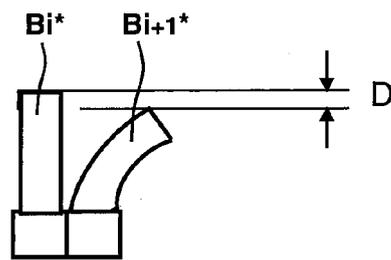


Fig. 2

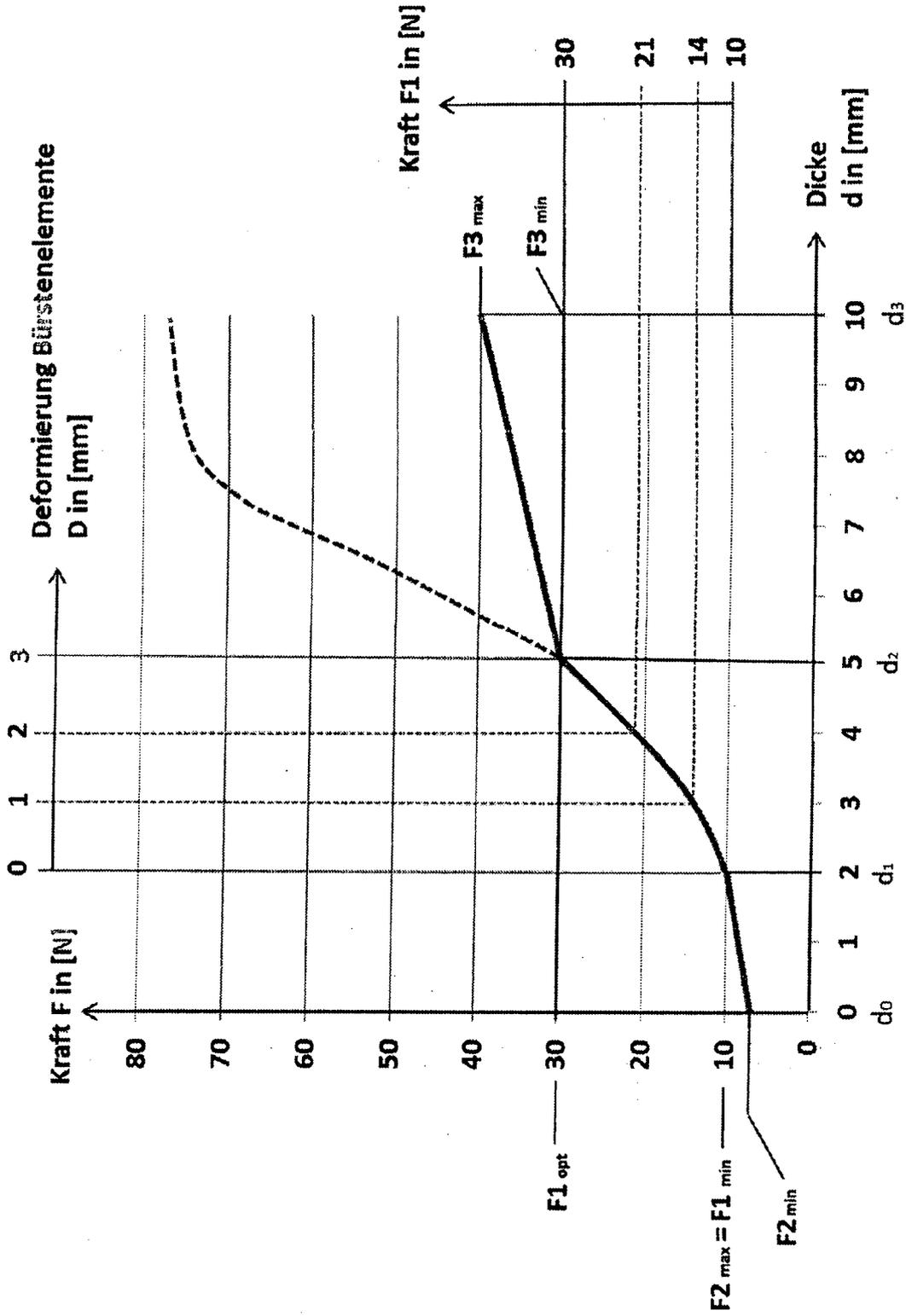


Fig. 3

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 202007019194 U1 [0002] [0016]